

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-120619  
 (43)Date of publication of application : 15.04.2004

(51)Int.Cl.

H04L 12/56  
 G10L 19/00

(21)Application number : 2002-284078

(71)Applicant : KDDI CORP

(22)Date of filing : 27.09.2002

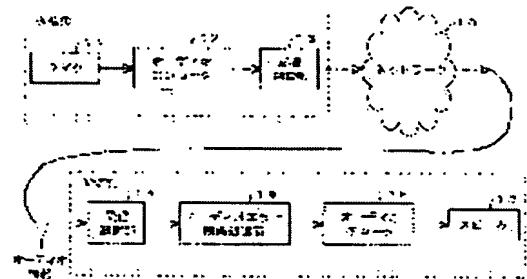
(72)Inventor : YANAGIHARA HIROMASA  
 NAKAJIMA YASUYUKI  
 SUGANO MASARU

## (54) AUDIO INFORMATION DECODING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an audio information decoding device which can realize to receive and reproduce audio data smoothly and suppress quality deterioration even on a network which does not guarantee QoS.

**SOLUTION:** An audio error concealing process block 15 performs following processes for packet loss and artificial packet loss detected at a receiving control unit 14 and detected frame data to bury with all fixed values, to use frame data received in the past, to copy frame data of packet received before the receiving of the packet with the loss, to copy block data of packet received before the receiving of the packet with the loss, to use linear prediction frame data of one or more packets received before receiving of the packet with the loss, etc. An audio decoder 16 decodes without consciousness of data packet loss.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.09.2004  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number]  
 [Date of registration]  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-120619

(P2004-120619A)

(43) 公開日 平成16年4月15日(2004.4.15)

(51) Int.C1.<sup>7</sup>H04L 12/56  
G10L 19/00

F 1

H04L 12/56  
G10L 9/18  
G10L 9/00

テーマコード(参考)

5D045  
5K030

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願2002-284078(P2002-284078)

(22) 出願日

平成14年9月27日(2002.9.27)

(71) 出願人 000208891

KDDI株式会社

東京都新宿区西新宿二丁目3番2号

(74) 代理人 100084870

弁理士 田中 香樹

(74) 代理人 100079289

弁理士 平木 道人

(74) 代理人 100119688

弁理士 田邊 壽二

(72) 発明者 柳原 広昌

埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式会社ケイディーディーアイ研究所内

(72) 発明者 中島 康之

埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式会社ケイディーディーアイ研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】オーディオ情報復号装置

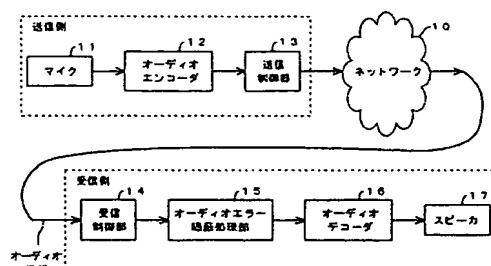
## (57) 【要約】

【課題】QoSの保証されないネットワーク上でもオーディオデータをスムーズかつ品質低下を抑制して受信再生することを実現可能なオーディオ情報復号装置を提供することにある。

【解決手段】オーディオエラー隠蔽処理ブロック15は、受信制御部14で検出されたパケットロスおよび疑似パケットロスと検出されたフレームデータに、全て固定の値で埋めて行う、過去に受信したフレームデータを用いて行う、ロスしたパケットの直前に受信したパケットのフレームデータをコピーして行う、ロスしたパケットの直前に受信したパケットの直前に受信したパケットのブロックデータをコピーして行う、ロスしたパケットの直前に受信した1または複数個のパケットのフレームデータから線形予測を用いて行う等の処理をする。オーディオデコーダ16はデータパケットのロスを意識することなくデコードする。

【選択図】

図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

オーディオ情報を受信再生するオーディオ情報復号装置において、  
フレーム単位でパケット化されたオーディオデータを受信する手段と、  
受信したパケットからパケットロスを検出する手段と、  
パケットロスにより喪失したオーディオフレームデータを、フレーム前、フレーム後または  
フレーム前後のデータを利用して予測生成する予測生成手段と、  
を備えたことを特徴とするオーディオ情報復号装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 記載のオーディオ情報復号装置において、  
該パケットロス検出手段は、R F C 1 8 8 9 記載の R T P (R e a l - t i m e T r a n s p o r t P r o t o c o l) のタイムスタンプ情報を用いてパケットロスを検出することを特長とするオーディオ情報復号装置。  
10

**【請求項 3】**

請求項 2 記載のオーディオ情報復号装置において、  
該パケットロス検出手段は、パケット到着時刻を測定する手段と、  
到着パケットの有効性を判断する手段と、  
を備えたことを特長とするオーディオ情報復号装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のオーディオ情報復号装置において、  
前記予測生成手段は、該パケットロスにより喪失したオーディオフレームデータの予測生成には、全て固定の値で埋めて行うこと特長とするオーディオ情報復号装置。  
20

**【請求項 5】**

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のオーディオ情報復号装置において、  
前記予測生成手段は、該パケットロスにより喪失したオーディオフレームデータの予測生成には、過去に受信したフレームデータを用いて行うこと特長とするオーディオ情報復号装置。

**【請求項 6】**

請求項 5 記載のオーディオ情報復号装置において、  
前記予測生成手段は、該パケットロスにより喪失したオーディオフレームデータの予測生成には、ロスしたパケットの直前に受信したパケットのフレームデータをコピーして行うこと特長とするオーディオ情報復号装置。  
30

**【請求項 7】**

請求項 5 記載のオーディオ情報復号装置において、  
前記予測生成手段は、該パケットロスにより喪失したオーディオフレームデータの予測生成には、ロスしたパケットの直前に受信したパケットのプロックデータをコピーして行うこと特長とするオーディオ情報復号装置。

**【請求項 8】**

請求項 5 記載のオーディオ情報復号装置において、  
前記予測生成手段は、該パケットロスにより喪失したオーディオフレームデータの予測生成には、ロスしたパケットの直前に受信した 1 または複数個のパケットのフレームデータから線形予測を用いて行うこと特長とするオーディオ情報復号装置。  
40

**【請求項 9】**

請求項 5 記載のオーディオ情報復号装置において、  
前記予測生成手段は、該パケットロスにより喪失したオーディオフレームデータの予測生成には、ロスしたパケットの前後に受信したパケットのフレームデータの線形補間を用いて行うこと特長とするオーディオ情報復号装置。

**【請求項 10】**

請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載のオーディオ情報復号装置において、  
前記予測生成手段は、該パケットロスにより喪失したオーディオフレームデータの予測生50成

成には、処理負荷を低減およびノイズ削減をするために、全てのサブバンドデータを予測生成せずに、オーディオ成分のうち有意データが集中する低い周波数成分のみを用いて行うことを特長とするオーディオ情報復号装置。

【請求項 1 1】

請求項 4 ないし 10 のいずれかに記載のオーディオ情報復号装置において、

前記予測生成手段は、コンピュータ読み取り可能なプログラムにより、前記パケットロスにより喪失したオーディオフレームデータの予測生成を行うことを特長とするオーディオ情報復号装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

10

【発明の属する技術分野】

本発明はオーディオ情報復号装置に関し、特に QoS (quality of service) 非保証型ネットワーク上等で伝送されるオーディオ情報の復号装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

インターネットを始めとする QoS 非保証の IP ネットワークでは、伝送帯域や伝送エラーレート、ジッタなどが時間とともに変動するため、映像や音声情報のような連続メディアを圧縮等を施しパケット伝送して連続再生する場合、各データパケットが再生開始に間に合う時刻に到着しない場合、もしくはデータパケットがロスした場合には、品質劣化が生じてしまいスムーズな再生が困難な場合が多い。

20

【0 0 0 3】

従来のオーディオ情報復号装置を図 19 を用いて説明する。図 19 の送信側では、マイク 501 から入力されたオーディオ情報は、オーディオエンコーダ 502 で固定レート固定フレーム長で逐次圧縮処理され、送信制御部 503 でパケット化された後、IP ネットワークに送出される。一方、受信側では、ネットワークから受信したオーディオパケット情報を受信制御部 504 でリアルタイム受信した後パケットのリアセンブルを行い、オーディオデコーダ 505 において復号・アナログ化され、スピーカ 506 においてオーディオ出力される。この場合、伝送エラー増加や伝送遅延発生などネットワークの状況変化により、パケットロスが発生した場合や要求パケット到着時刻に受信できなかった場合（以下、疑似パケットロスと呼ぶ）でも特別な補償を行わないため、受信側での再生品質の劣化 30 が顕著に現れるという問題点がある。

【0 0 0 4】

パケットロスが帯域変動に起因する場合の対策の 1 つとして、受信側でパケットロス率などのネットワーク輻輳状況を測定し、送信側にフィードバックさせ送信レートを上下するなど送信制御を行う手法がある。しかし、この場合、フィードバック制御が働くまでの間の再生品質劣化は避けられないという問題点がある。さらに、送受信間のフィードバックプロトコルや送信レート制御を行うしくみを必要とするため実装が複雑になるという問題点がある。なお、これに関連する技術は、例えば「Benjamin W. Wah, Xiao Su and Dong Liu, "A Survey of Error-Concealment Schemes for Real-Time Audio and Video Transmissions over the Internet", Proc. of Int'l Symposium on Multimedia Software Engineering, pp. 17-24, Taipei Dec. 2000. IEEE」等に記されている。

【0 0 0 5】

第 2 の対策として、伝送時に FEC などの冗長ビットを付加してロスが発生した場合にエラー訂正を行う手法があるが、パケット単位でロスしたデータを訂正するための付加データは少なくないため、必要伝送帯域が増加してしまうという問題点がある。また、伝送エラー率もネットワークの状況に応じて時間とともに変動するため、必要な冗長ビット量の調整のためには、ネットワークステータスのフィードバックなどの付加的な実装が必要と 50

なるという問題点がある。

【 0 0 0 6 】

次に、パケットロスが伝送エラーに起因する場合の対策の1つとして、受信側において受信したオーディオデータをデコードし、解凍された非圧縮PCMデータ上でロスした部分を補間する方法が、例えば特開2001-177481号公報に記載されているようにある。この場合、解凍後のデータ処理になるためトランスクードなど圧縮したまま利用したい場合であっても一旦解凍して処理を施した後再圧縮処理する必要があり、処理量増大、解凍データの一時保存エリアの確保が必要という問題点がある。また、圧縮データ上での処理に比べ解凍データはボリュームが膨大になるため、エラー隠蔽処理自体を比較しても処理量が大きくなるという問題点がある。さらに、基本的に包絡線波形などの波形整形を行うものであり、サブバンド毎の選択処理ができないため、ノイズなどの高い周波数成分を含んだ場合についても補間データに重畳してしまう可能性があるという問題点がある。  
10

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、前記した従来技術の問題点を解決し、オーディオ情報の受信状況をモニタしてパケットロスもしくは疑似パケットロスを検出し、ロスが発生した場合には解凍処理を行うことなく、ロスフレーム近傍のフレームを用いて伝送ストリーム上でのエラー隠蔽処理を施すことにより、QoSの保証されないネットワーク上でもオーディオデータをスムーズかつ品質低下を抑制して受信再生することを実現可能なオーディオ情報復号装置を提供することにある。  
20

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

前記した目的を達成するために、本発明は、オーディオ情報を受信再生するオーディオ情報復号装置において、フレーム単位でパケット化されたオーディオデータを受信する手段と、受信したパケットからパケットロスを検出する手段と、パケットロスにより喪失したオーディオフレームデータを、フレーム前、フレーム後またはフレーム前後のデータを利用して予測生成する手段とを備えた点に第1の特徴がある。

【 0 0 0 9 】

また、本発明は、前記予測生成手段は、該パケットロスにより喪失したオーディオフレームデータの予測生成には、全て固定の値で埋めて行うこと、過去に受信したフレームデータを用いて行うこと、ロスしたパケットの直前に受信したパケットのフレームデータをコピーして行うこと、ロスしたパケットの直前に受信したパケットのブロックデータをコピーして行うこと、ロスしたパケットの直前に受信した1または複数個のパケットのフレームデータから線形予測を用いて行うこと、または処理負荷を低減およびノイズ削減のために、全てのサブバンドデータを予測生成せずに、オーディオ成分のうち有意データが集中する低い周波数成分のみを用いて行うこととした点に第2の特徴がある。  
30

【 0 0 1 0 】

前記第1、第2の特徴によれば、オーディオ品質劣化を抑制するオーディオ情報の復号再生を行うことが可能になる。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して、本発明を詳細に説明する。図1は、本発明の機能を示すブロック図であり、下記の第1～5実施形態に共通である。

【 0 0 1 2 】

本発明の第1の実施形態は、ネットワークから受信したオーディオ情報を基にパケットロスや疑似パケットロス（要求受信時刻に間に合わないパケット）を検出し、パケットロスや疑似パケットロスが発生した場合には、ロスフレームを0（零）のような固定値を用いて補間することにより伝送エラーを隠蔽することでスムーズかつオーディオ品質劣化を抑制するオーディオ情報再生を行うようにした点に特徴がある。

【 0 0 1 3 】

20

40

50

送信側では、図 1 に示されているように、マイク 1 1 から入力されたオーディオ信号はオーディオエンコーダ 1 2 において、あらかじめ指定された符号化ビットレートでエンコードされる。該エンコードされた圧縮データは、送信制御部 1 3 において符号化の最小単位であるフレーム単位でパケット化され、ネットワーク 1 0 に送出される。毎秒のパケット数（フレーム数）、1 フレームあたりのサンプル数に関しては、例えば M P E G A u d i o レイヤ I , 4 4 . 1 k H z の場合は、1 フレームあたり 3 8 4 サンプル、毎秒約 1 1 5 フレームとなり、M P E G A u d i o レイヤ I I , 4 4 . 1 k H z の場合は、1 フレームあたり 1 1 5 2 サンプル、毎秒 3 8 フレームとなる。M P E G A u d i o レイヤ I 、I I のフレーム構造を図 2 に示す。

【 0 0 1 4 】

10

図示されているように、M P E G A u d i o レイヤ I のフレーム構成は、ヘッダ、ビット割当情報、スケールファクタ、サブバンドサンプル、およびアンシラリデータからなり、M P E G A u d i o レイヤ I I のフレーム構成は、ヘッダ、ビット割当情報、スケールファクタ選択情報、スケールファクタ、サブバンドサンプル、およびアンシラリデータからなる。

【 0 0 1 5 】

送出フォーマットに関しては、送信したパケットの順序ならびに再生タイミングが受信側で分かるように、パケット毎にシリアル番号が付与され、そのパケットに含まれるデータの再生タイミングを表すタイムスタンプも同様に付与される。各送出パケットに該シリアル番号ならびに再生タイミングを付与したフォーマットの 1 例として、図 3 に示す R F C 20 1 8 8 9 準拠の R T P ( R e a l - t i m e T r a n s p o r t P r o t o c o l ) データフォーマットが挙げられる。

【 0 0 1 6 】

次に、受信側では、受信制御部 1 4 は、該シリアル番号を用いてパケットロスを検出する。また、再生タイミングを表す該タイムスタンプを用いて、受信したパケットが再生時刻に間に合っているかどうかの判断（疑似パケットロスの検出）を行う。なお、パケットロス検出と同様に、該シリアル番号を用いて検出可能なパケットの到着順序の入替りおよび重複パケットの受信に関しても疑似パケットロスとみなす。

【 0 0 1 7 】

図 4 は、受信されたフレームデータ A, B, C, . . . の概念図である。右方向に、スト 30 リーム（時間方向）を示す。パケットロスおよび疑似パケットロスと検出されたフレームデータ（例えば、B）は、オーディオエラー隠蔽処理ブロック 1 5 において、図 4 に示すようにサブバンドサンプルデータを 0 などの固定値で補間する。なお、オーディオフレーム構造におけるサブバンドサンプル以外のヘッダなどの情報は前フレームの情報をコピーする。これにより、オーディオデコーダ 1 6 ではデータパケットのロスを意識することなくデコードし、オーディオの時間的なずれが生じることなくスピーカ 1 7 において再生可能となる。図 5 は、該オーディオエラー隠蔽処理ブロック 1 5 の機能ブロック図である。O N 、O F F スイッチは、パケットロスのないときに O F F が選ばれ、パケットロスがある時に O N が選ばれる。

【 0 0 1 8 】

40

一方、正常に到着したデータパケットはペイロード内に格納されているオーディオフレームデータが取り出され、オーディオエラー隠蔽処理部 1 5 では何も処理されず、該タイムスタンプとともにオーディオデコーダ 1 6 に渡され復号処理された後、該タイムスタンプに従ってスピーカ 1 7 において再生される。

【 0 0 1 9 】

受信側において行われる、再生タイミングに間に合っているかどうかの具体的な判断の仕方の一例を以下に示す。なお、この判断は、本出願人による特許出願、特願 2 0 0 2 - 0 3 6 7 1 0 号「映像情報伝送方式、それに用いられる装置およびプログラム」に記された手法をベースとしている。

【 0 0 2 0 】

50

受信したパケットに付与されている該タイムスタンプ { $T_{S_0}$ ,  $T_{S_1}$ ,  $T_{S_2}$ ,  $T_{S_3}$ , ...,  $T_{S_n}$ } から、最初に到着したパケットの該タイムスタンプ値を基準時刻 0 [ms] に換算することにより、下記の式(1)から得られる再生時刻 { $P_{T_0}$ ,  $P_{T_1}$ ,  $P_{T_2}$ ,  $P_{T_3}$ , ...,  $P_{T_n}$ } と、パケットを受信した時点のローカルクロックによる受信時刻 { $CKRT_0$ ,  $CKRT_1$ ,  $CKRT_2$ ,  $CKRT_3$ , ...,  $CKRT_n$ } から、最初に到着したパケットの該受信時刻を基準時刻 0 [ms] に換算することにより、式(2)から得られる受信時刻 { $RT_0$ ,  $RT_1$ ,  $RT_2$ ,  $RT_3$ , ...,  $RT_n$ } を求め、式(3)から得られるそれらの時刻差  $PRDIF_{F_k}$  ( $k = 0, 1, 2, \dots, n$ ) が 0 以上であれば再生時刻に間に合っていると判断でき、一方 0 未満 (マイナス値) であれば間に合っていないと判断される。なお、再生時刻に間に合っていると判断された場合は、その後の復号および再生処理にデータが渡され、間に合っていないと判断された場合は、パケットロスとみなされるため、エラー隠蔽処理が施される。上記において説明した  $T_{S_k}$ ,  $CKRT_k$ ,  $P_{T_k}$ ,  $RT_k$  の関係を図 6 に示す。

$$P_{T_k} = T_{S_k} - T_{S_0} \quad \{k = 0, 1, 2, \dots, n\} \quad \dots \quad (1)$$

$$RT_k = CKRT_k - CKRT_0 \quad \{k = 0, 1, 2, \dots, n\} \quad \dots \quad (2)$$

$$PRDIF_{F_k} = P_{T_k} - RT_k \quad \{k = 0, 1, 2, \dots, n\} \quad \dots \quad (3)$$

#### 【0021】

20

前記受信側オーディオデコーダ 16 の 1 例として、MPEG Audio Layer I, II デコーダの機能ブロック図を図 7 に示し、動作の概略を説明する。

#### 【0022】

図 7において、受信したデータパケットのペイロードから抜き出されたオーディオフレームデータは、ビットストリーム分解部 18においてサイド情報とサブバンド情報に分解され、サイド情報復号部 21においてビット割り当て情報とスケールファクタ情報が復号される。次に、逆量子化部 19において、ビット割り当て情報とスケールファクタ情報を用いた逆量子化処理によりサブバンドデータが生成される。最後に、サブバンド合成フィルタバンク 20において、周波数軸上のデータである各サブバンド情報から時間軸上の PCM オーディオデータが再生される。

30

#### 【0023】

次に、本発明の第 2 の実施形態を説明する。この実施形態は、ロスしたフレームデータを前または後のフレームデータの複製により補間するようにした点に特徴がある。

#### 【0024】

パケットロスおよび疑似パケットロスの検出方法ならびに再生時刻に間に合って正常にパケットデータを受信した場合の処理は、第 1 の実施形態で述べた方法と同一である。

#### 【0025】

ロストフレームの補間方法に関しては、図 8 (a) に示すように正常に受信した前フレームのデータを複製することにより実現する。または、同図 (b) に示すように、ロスしたフレームの後のフレームを複製することにより実現することも可能である。図 9 は、本実施形態におけるオーディオエラー隠蔽処理ブロック 15 の機能ブロック図である。ON, OFF スイッチは、パケットロスのないときに OFF が選ばれ、パケットロスがある時に ON が選ばれる。

40

#### 【0026】

また、MPEG Audio Layer I, II 符号化のようなサブバンド符号化を用いた場合には、32 個のサブバンドに分割されたオーディオ成分のうち有意データが集中する低い周波数成分のみ複製することにより、高い周波数領域に存在するノイズをカットしたり、複製処理および復号処理の高速化を図ることが可能である。オーディオ情報をサブバンドデータに分離した場合のデータ分布例を図 10 に示す。図 10 の横方向は時間方向、縦方向はサブバンドインデックスを示す。サブバンドインデックス S1, S4, ... 50

・・が大きくなる程高い周波数となるから、サブバンドに分割されたオーディオ成分の有意データは低い周波数成分に集中していることが分かる。

## 【 0 0 2 7 】

次に、本発明の第3の実施形態を説明する。この実施形態は、M P E G A u d i o L a y e r I I で符号化した場合に、ロスしたフレームデータを前フレームデータの最終ブロックを複製することにより補間するようにした点に特徴がある。

## 【 0 0 2 8 】

パケットロスおよび疑似パケットロスの検出方法ならびに再生時刻に間に合って正常にパケットデータを受信した場合の処理は、第1の実施形態で述べた方法と同一である。

## 【 0 0 2 9 】

ロストフレームの補間方法に関しては、図11に示すように正常に受信した前フレームの中で時間的に一番近く相関性が高いと思われる最終ブロックデータを複製することにより実現する。図示されているように、ロストフレームBを、前フレームA中の最終ブロックデータA3で複製する。図12は、本実施形態におけるオーディオエラー隠蔽処理ブロック15の機能ブロック図である。ON、OFFスイッチは、パケットロスのないときにOFFが選ばれ、パケットロスがある時にONが選ばれる。

## 【 0 0 3 0 】

また、M P E G A u d i o L a y e r I , I I 符号化のようなサブバンド符号化を用いた場合には、前記第2の実施形態と同様に、32個のサブバンドに分割されたオーディオ成分のうち有意データが集中する低い周波数成分のみ複製することにより、高い周波数領域に存在するノイズをカットしたり、複製処理および復号処理の高速化を図ることが可能である。

## 【 0 0 3 1 】

次に、本発明の第4の実施形態を説明する。この実施形態は、M P E G A u d i o L a y e r I I で符号化した場合にロストしたフレームデータを前フレームデータから線形予測を用いて予測生成することにより補間するようにした点に特徴がある。

## 【 0 0 3 2 】

パケットロスおよび疑似パケットロスの検出方法ならびに再生時刻に間に合って正常にパケットデータを受信した場合の処理は、第1の実施形態で述べた方法と同一である。

## 【 0 0 3 3 】

ロストフレームの補間方法に関しては、図13に示すように正常に受信した前フレームデータもしくは前フレームを含む複数のフレームデータから、下記の式(4)に示す線形予測を用いてロストしたフレームデータを予測生成することにより実現する。図14は、本実施形態におけるオーディオエラー隠蔽処理ブロック15の機能ブロック図である。ON、OFFスイッチは、パケットロスのないときにOFFが選ばれ、パケットロスがある時にONが選ばれる。

## 【 0 0 3 4 】

また、M P E G A u d i o L a y e r I , I I 符号化のようなサブバンド符号化を用いた場合には、32個のサブバンドに分割されたオーディオ成分のうち有意データが集中する低い周波数成分のみ複製することにより、高い周波数領域に存在するノイズをカットしたり、複製処理および復号処理の高速化を図ることが可能である。

$$x_t = \frac{1}{A(z)} e_t \quad A(z) = 1 + \sum_{i=1}^P a_i z^{-i} \quad \dots (4)$$

ここに、 $x_t$  は時刻 t の予測値、 $e_t$  は白色雑音、 $a_i$  はフィルタ係数である。

## 【 0 0 3 5 】

次に、本発明の第5の実施形態を説明する。この実施形態は、図15に示すように、ロスしたフレームデータを前後のフレームデータの線形補間ににより補間するようにした点に特徴がある。図16は、本実施形態におけるオーディオエラー隠蔽処理ブロック15の機能ブロック図である。ON、OFFスイッチは、パケットロスのないときにOFFが選ばれ

10

30

40

50

、パケットロスがある時にONが選ばれる。

【0036】

パケットロスおよび疑似パケットロスの検出方法ならびに再生時刻に間に合って正常にパケットデータを受信した場合の処理は、第1の実施形態で述べた方法と同一である。

【0037】

ロストフレームの補間方法に関しては、正常に受信した前後のフレームのデータから線形補間により予測データを生成することにより実現する。また、MPEG Audio Layer I, II符号化のようなサブバンド符号化を用いた場合には、32個のサブバンドに分割されたオーディオ成分のうち有意データが集中する低い周波数成分のみ複製することにより、高い周波数領域に存在するノイズをカットしたり、複製処理および復号処理の高速化を図ることが可能である。

【0038】

以上、本発明の第1～第5実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成例は、これら実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。

【0039】

例えば、前述した第1～第5実施形態においては、例えばオーディオエラー隠蔽プログラムを図18に示したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体300に記録されたオーディオエラー隠蔽プログラムを同図に示したコンピュータ200に読みませ、実行するようにしてもよい。ここで、オーディオエラー隠蔽プログラムは、図201に示したオーディオエラー隠蔽処理部15の機能を実現する為のプログラムである。

【0040】

図18に示したコンピュータ200は、上記エラー隠蔽プログラムを実行するCPU201と、キーボード、マウス等の入力装置202と、各種データを記憶するROM(Read Only Memory)203と、演算パラメータ等を記憶するRAM(Random Access Memory)204と、記憶媒体300からエラー隠蔽プログラムを読み取る読み取装置205と、ディスプレイ、プリンタ等の出力装置206と、装置各部を接続するバスBUSとから構成されている。

【0041】

CPU201は、読み取装置205を経由して記録媒体300に記録されているエラー隠蔽プログラムを読み込んだ後、このエラー隠蔽プログラムを実行することにより、前述したエラー隠蔽処理を行う。記録媒体300には、光ディスク、FD、ハードディスク等の可搬型の記録媒体が含まれることはもとより、ネットワークのようにデータを一時的に記録保持するような伝送媒体も含まれる。

【0042】

#### 【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、ネットワークから受信したオーディオ情報を基にパケットロスや疑似パケットロスを検出し、パケットロスや疑似パケットロスが発生した場合には、ロスフレームを近傍のオーディオデータフレームなどを用いて補間するようにしているので、伝送エラーを隠蔽することができるという効果がある。また、このため、スムーズかつオーディオ品質劣化を抑制するオーディオ情報の復号再生を行うことが可能になる。

【0043】

図17に本発明装置を用いた場合のエラー隠蔽処理の主観評価実験結果を示す。この実験は、MPEG Audio Layer IIで圧縮されフレーム単位でパケット化されたデータに対して擬似的にフレームロスを発生させ、第1～4実施形態の方式で対処した場合の主観評価の結果を示す。フレームロスは、連続1フレームロス、連続3フレームロス、連続5フレームロス、および連続10フレームロスの4種類を用意した。主観評価実験は、被験者14人がランダムに評価対象ストリームを聴き、オリジナルのオーディオと比較する形で行った。評価基準は、5が最高で、オリジナルとの差が分からないであり、1 50

が最低で、大変耳障りであるである。

【 0 0 4 4 】

この実験から、オーディオフレームロスが発生した場合においても、ロスフレームを的確に補間しエラー隠蔽することにより、品質劣化を抑制していることが分かる。特に、線形予測を用いた第4実施形態では、連続のフレームロスに関しても高い品質劣化抑制効果があることが分かる。

【 0 0 4 5 】

なお、本発明は、M P E G 伝送システム、双方向オーディオ伝送システム、T V 会議システム、ビデオチャットシステム、映像音声中継システムなどに応用可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の各実施形態の共通の構成を示す機能ブロック図である。

【図2】M P E G A u d i o L a y e r I , I I のフレーム構成を示す図である。

【図3】R F C 1 8 8 9 準拠のR T P ( R e a l - t i m e T r a n s p o r t P r o t o c o l ) データフォーマットを示す図である。

【図4】本発明の第1の実施形態の要部の説明図である。

【図5】該第1実施形態のオーディオエラー隠蔽処理部の機能ブロック図である。

【図6】T S<sub>k</sub> , C K R T<sub>k</sub> , P T<sub>k</sub> , R T<sub>k</sub> の関係を示す図である。

【図7】M P E G オーディオデコーダの機能ブロック図である。

【図8】本発明の第2の実施形態の要部の説明図である。

【図9】該第2実施形態のオーディオエラー隠蔽処理部の機能ブロック図である。

20

【図10】サブバンド情報に分離して表示したオーディオ情報の一例を示す図である。

【図11】本発明の第3の実施形態の要部の説明図である。

【図12】該第3実施形態のオーディオエラー隠蔽処理部の機能ブロック図である。

【図13】本発明の第4の実施形態の要部の説明図である。

【図14】該第4実施形態のオーディオエラー隠蔽処理部の機能ブロック図である。

【図15】本発明の第5の実施形態の要部の説明図である。

【図16】該第5実施形態のオーディオエラー隠蔽処理部の機能ブロック図である。

【図17】本発明の第1～4実施形態による主観評価実験結果を示す図である。

【図18】本発明をコンピュータを用いて実施する変形例のブロック図である。

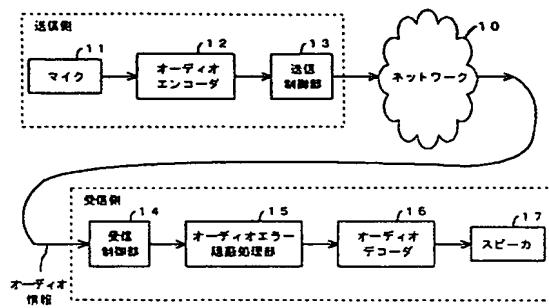
【図19】従来のリアルタイム映像圧縮装置の構成を示すブロック図である。

30

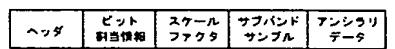
【符号の説明】

1 4 · · · 受信制御部、1 5 · · · オーディオエラー隠蔽処理部、1 6 · · · オーディオデコーダ、1 7 · · · スピーカ、1 8 · · · ビットストリーム分解部、1 9 · · · 逆量子化部、2 0 · · · サブバンド合成フィルタバンク、2 1 · · · サイド情報復号部。

【 図 1 】



【 図 2 】

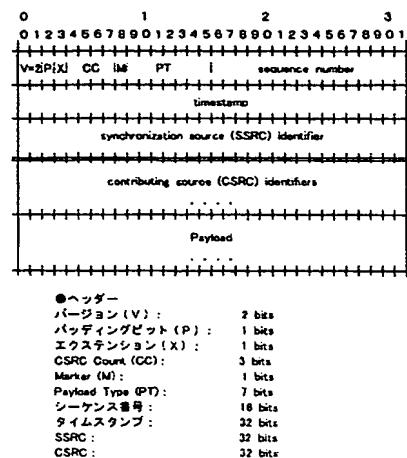


( a ) MPEG Audio Layer I のフレーム構成

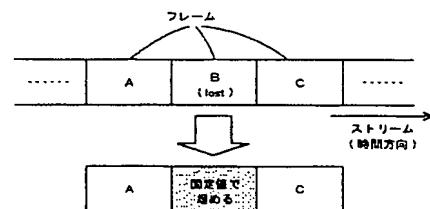


( b ) MPEG Audio Layer II のフレーム構成

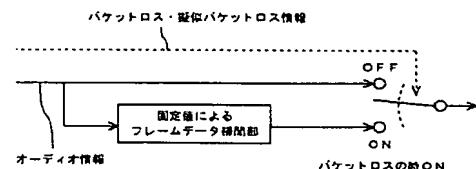
【 図 3 】



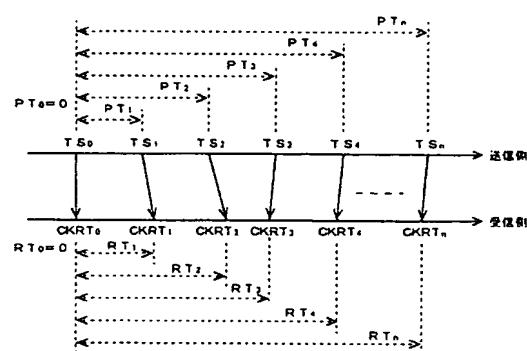
【 図 4 】



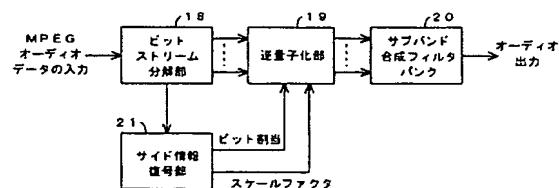
【 図 5 】



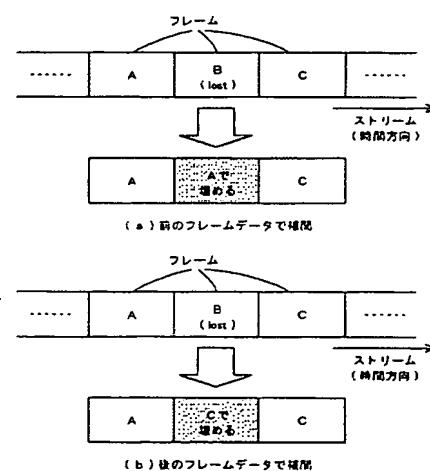
【 図 6 】



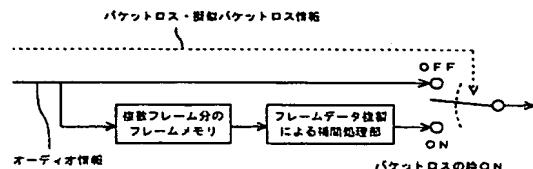
【 図 7 】



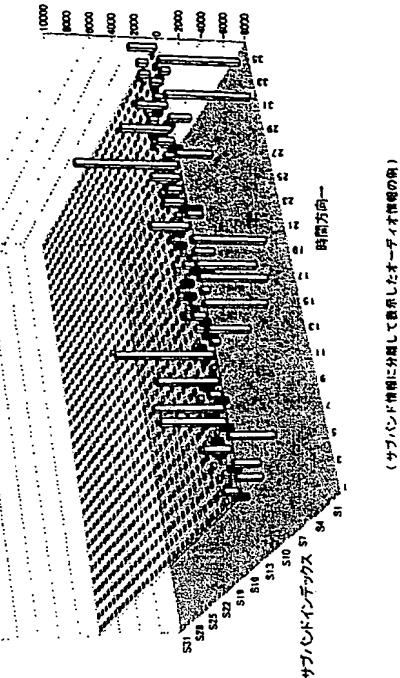
【 図 8 】



【 図 9 】

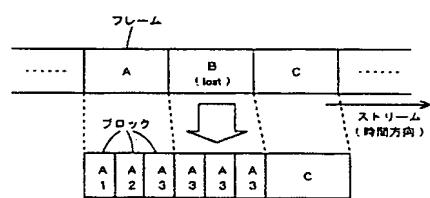


【 図 1 0 】

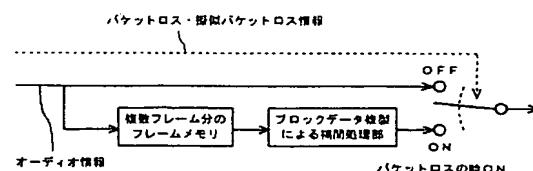


(サブバンド情報を分離して表示したオーディオ情報の例)

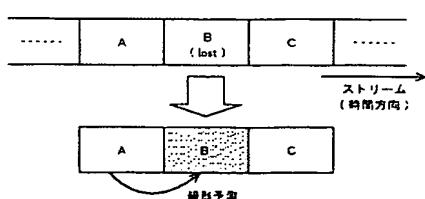
【 図 1 1 】



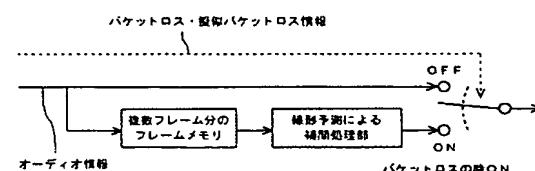
【 図 1 2 】



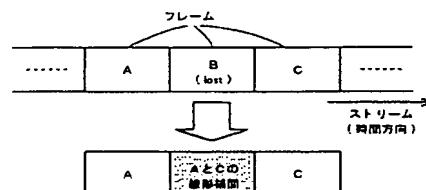
【 図 1 3 】



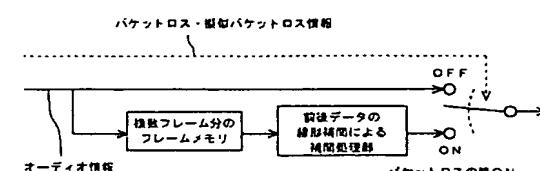
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

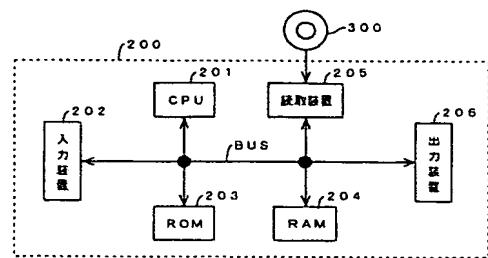


[ 図 1 7 ]

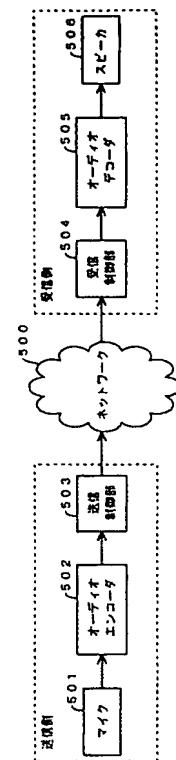
	回文値(0) で構成 (第1の) 実施結果	フレーム復旧 による構成 (第2の) 実施結果	ブロック復旧 による構成 (第3の) 実施結果	複数予測に による構成 (第4の) 実施結果
1フレームロスト	3.0	3.8	4.4	4.5
3フレーム連續ロスト	2.6	2.6	3.5	4.8
5フレーム連續ロスト	2.6	1.5	2.1	3.1
10フレーム連續ロスト	2.3	1.4	1.6	2.9

・評価基準  
5：変が分からない 4：変は分かるが気にならない 3：変化しているので少し気になる  
2：変化が気になり耳障りである 1：大変耳障りである

[ 図 1 8 ]



[ 図 1 9 ]



フロントページの続き

(72)発明者 菅野 勝

埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式会社ケイディーアイ研究所内

Fターム(参考) 5D045 DA20

5K030 HA08 HB01 HB15 KA19 LA15 LE16 MB13